Revue suisse Zool.	Tome 93	Fasc. 3	p. 661-682	Genève, septembre 1986

Identité et variabilité des mâles de bourdons du genre *Bombus* Latreille *sensu stricto* en Europe occidentale et centrale (Hymenoptera, Apidae, Bombinae)

par

Pierre RASMONT *, Adolf SCHOLL **, Roland DE JONGHE *, Elsa OBRECHT ** et Alain ADAMSKI ***

Avec 17 figures

Abstract

Identification and variability of males of the genus *Bombus* **Latreille** *sensu stricto* **in Western and Central Europe (Hymenoptera, Apidae, Bombinae).** — The specific status of *B. terrestris* auct., *B. lucorum* (L.), *B. cryptarum* (Fabricius) and *B. magnus* Vogt is well established. However only female specimens could be identified until now. Because of apparent great variability of the males, the sexes were difficult to associate on the basis of morphology and coloration only.

In this paper data for specific identification of the males are presented based on studies of laboratory reared specimens and field collected material assigned to species by the use of enzyme electrophoresis. The range of variation in external features is described, while the status of several asiatic taxa is also discussed.

B. magnus Vogt is the least variable species, it does not seem to exist in Asia.

B. cryptarum (Fabricius) is polytypic but the coloration of the males of each subspecies has a narrow range of variability. A few Asiatic taxa seem to belong to this species.

* Zoologie générale et Faunistique, Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat, B-5800 Gembloux (Belgique).

** Zoologisches Institut, Universität Bern, Baltzer-Strasse 3, CH-3012 Berne (Suisse).

*** Rue de Chartres 34 bis, F-28200 Châteaudun (France).

The males of *B. lucorum* (L.) are highly variable in coloration throughout the whole area studied. It is not certain if this species exists in Far-East Asia.

B. terrestris auct. has a narrow range of variability in Belgium but the species is polytypic in Mediterranean regions. The Iberian subspecies of *terrestris* must be named *lusitanicus* Krüger of which *maderensis* Erlandsson is only a junior synonym.

B. canariensis Pérez should be recognized as a good vicariant species. The subspecific status of the Corsican *B. terrestris xanthopus* is confirmed.

INTRODUCTION

Parmi les bourdons présents dans la région ouest-paléarctique, les espèces du genre *Bombus* Latreille *sensu stricto* (= *Terrestribombus* Vogt, 1911) sont souvent capturées en très grand nombre. Ce genre y a aussi une large répartition géographique puisqu'il est le seul qu'on puisse trouver depuis le cap Nord jusqu'en Lybie et aux îles Canaries et depuis les rives de la Méditerranée jusqu'à l'étage alpin des plus hauts sommets des Alpes et du Caucase. Cette large dispersion et cette abondance ont motivé de nombreuses études sur ces bourdons.

En dehors des deux espèces nordiques *Bombus sporadicus* Nylander (1848) et *B. patagiatus* Nylander (1848) déjà reconnues. par Skorikov (1922*b*), Krüger (1956, 1958) et Tkalců (1967), et dont le statut n'a plus guère été contesté, la plus grande confusion taxonomique a longtemps régné dans le genre *Bombus s. s.* Pour l'Europe, selon les auteurs, il est fait mention d'une (Warncke 1981), de deux (Pekkarinen & Teräs 1977; Pekkarinen 1979) ou de trois (Krüger 1951, 1954, 1956, 1958; Løken, 1973; Tkalců 1974a; Alford 1975; Delmas 1976; Reinig 1976, 1981; Pamilo *et al.* 1984) autres espèces, plus un grand nombre de formes de coloration au statut incertain.

Sur base de critères morphologiques, zoogéographiques (Rasmont 1981*a*, 1981*b*, 1984), mixiologiques (de Jonghe 1982; de Jonghe & Rasmont 1983) et enzymologiques (Scholl & Obrecht 1983; Obrecht & Scholl 1984), nos travaux conduisent à reconnaître quatre espèces en Europe occidentale et centrale: *Bombus terrestris* auct.[1], *B. lucorum* (L., 1761), *B. cryptarum* (Fabricius, 1775) et *B. magnus* Vogt, 1911.

Jusqu'ici, seules les femelles ont fait l'objet d'une redescription complète (Rasmont 1984) et, en raison de l'impossibilité d'associer les sexes de façon certaine, l'étude des mâles avait dû être ajournée. La conduite d'élevages des quatre espèces sur plusieurs générations (de Jonghe 1982; de Jonghe & Rasmont 1983) et la découverte de critères biochimiques de détermination (Scholl & Obrecht 1983; Obrecht & Scholl 1984) ont permis d'obtenir un bon nombre de mâles d'origine connue. Ce nouveau matériel contrôlé nous permet de redécrire ces mâles et de donner des indications sur la variabilité de leur coloration et de leur morphologie.

Nous espérons que cette nouvelle contribution favorisera de nouveaux travaux grâce à une détermination plus aisée de ces espèces critiques.

---

[1] Jusqu'à une nouvelle révision approfondie des types de Linné, nous conservons la désignation traditionnelle des taxons malgré l'opinion de Day (1979).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ

DE JONGHE = coll. R. de Jonghe, il s'agit de spécimens issus d'élevage choisis parmi un matériel très abondant conservé au congélateur. Certains exemplaires proviennent de nids qui ont fait l'objet d'une électrophorèse d'enzymes; ces spécimens sont marqués *.
NMBE = coll. E. Obrecht et A. Scholl qui sera déposée ultérieurement au Naturhistorisches Museum Bern. Tous ces spécimens ont subi une analyse électrophorétique.
ZSM = Zoologische Staatssammlung München.

Bombus terrestris sensu auct. nec L., 1758: 578

BELGIQUE: (ssp. *terrestris*) Herselt, 1983 (nid 18) 2♂♂*, (nid 23) 2♂♂*, de Jonghe; Strandvermeulen, 1983 (nid) 2♂♂, de Jonghe; Trienenkant, 1983 (nid) 2♂♂, de Jonghe; Westerlo, 1983 (nid 13) 3♂♂, (nid 41) 3♂♂, de Jonghe.

Bombus lucorum (L., 1761: 425)

BELGIQUE: (ssp. *lucorum*) Herselt, 1980 (nid B) 5♂♂, (nid D) 5♂♂, (nid E) 5♂♂, 1983 (nid 22) 2♂♂*, (nid 44) 2♂♂*, de Jonghe. FRANCE, Pyrénées-Orientales: (ssp. *congruens* Krüger, 1951: 188). Col des Salines, VII.1980 1♂, NMBE; Lac des Bouillouses, 11.IX.1983 1♂, 17.IX.1983 4♂♂, NMBE. GRANDE-BRETAGNE: (ssp. *lucorum*) Ecosse, Ellon, 28.VIII.1983 6♂♂, NMBE. SUISSE: (le *lucorum* des Alpes est d'habitude rangé dans la ssp. nominale mais les femelles sont souvent bien plus claires qu'au nord de l'Europe centrale) Bivio, 11.VIII.1982 2♂♂, NMBE; Grächwil, 21.VIII.1982 5♂♂, X.1982 1♂, NMBE; Müstair, 13.VIII.1982 2♂♂, NMBE; Grosse Scheidegg, 13.VII.1981 1♂, 30.VII.1981 2♂♂, NMBE; S-charl, 12.VIII.1982 2♂♂, NMBE; Wassen, 1983 (nid 10) 3♂♂, (nid 15) 2♂♂, (nid 27) 1♂, de Jonghe; Zernez, 21.VIII.1981 2♂♂, NMBE.

Bombus cryptarum (Fabricius, 1775: 379)

BELGIQUE: (ssp. *cryptarum*) Herselt, 1980 (nid G) 4♂♂, 1981 (nid) 2♂♂, 3.V.1981 (nid) 2♂♂, 1983 (nid 19) 3♂♂*, 1983 (nid 24) 3♂♂, de Jonghe; Kalmthout, 1981 (nid) 4♂♂, 24.III.1981 (nid) 3♂♂, de Jonghe; Westerlo, 1979 (nid A) 3♂♂, de Jonghe. FINLANDE: (ssp.?) Iisalmi, Souhajärvi, 24.VIII.1982 5♂♂, NMBE. SUISSE: (il s'agit en majorité de la ssp. *reinigianus* Rasmont, 1984: 137) Bivio, 11.VIII.1982 1♂, NMBE; Müstair, 12.VIII.1982 1♂, NMBE; Ofenpass, 12.VIII.1982 4♂♂, NMBE; S-charl, 12.VIII.1982 3♂♂, NMBE; Zernez, 21.VIII.1981 2♂♂, NMBE. URSS, Karachayevo-Cherkesskaya A. O.: N-W Caucase, Dombay, 25.VIII-1.IX.1974 10♂♂, ZSM, leg. B. Müller.

Bombus magnus Vogt, 1911: 56

BELGIQUE: (ssp. *flavoscutellaris* Trautmann: 1915: 96) Kalmthout, 1981 (nid A) 7♂♂, (nid B) 7♂♂, (nid C) 5♂♂, 1982 (nid) 2♂♂, VIII.1983 1♂, de Jonghe. FRANCE: Pyrénées-Orientales, (ssp. *luteostriatus* Krüger, 1954: 272) Col des Salines, VII.1980 1♂, NMBE; Céret, 26.IX.1982 6♂♂, NMBE.



FIGS 1-9.

1. *Bombus terrestris terrestris* auct. ♂; 2. *Bombus lucorum* (L.) ♂, coloration sombre; 3. *Bombus lucorum* (L.) ♂, coloration normale; 4. *Bombus lucorum* (L.) ♂, coloration claire; 5. *Bombus lucorum renardi* (Radoszkowski) ♀; 6. *Bombus lucorum renardi* (Radoszkowski), ♂ de coloration claire; 7. *Bombus cryptarum cryptarum* (Fabricius) ♂; 8. *Bombus cryptarum caucasiensis* Rasmont ♂; 9. *Bombus magnus flavoscutellaris* G. & W. Trautmann ♂.

REDESCRIPTION DES ♂♂ DE *Bombus terrestris* auct., *B. lucorum* (L.), *B. cryptarum* (Fabricius) ET *B. magnus* Vogt

Morphologie

La morphologie des mâles des quatre espèces étudiées est très uniforme. Il y a de bons caractères de détermination dans les proportions des ocelles, dans les sculptures du tergite 2 et dans la morphologie du sternite 8. Par contre, la forme des génitalia est très variable et ne nous a pas permis d'y trouver d'autres bons caractères.

Ocelles (fig. 10)

Bombus terrestris: ocelles de grand diamètre. Les ocelles sont séparés par une distance inférieure ou égale à un demi-diamètre de l'ocelle central. Distance ocelle latéral/œil composé = trois quarts de la distance ocelle central/bord postérieur du vertex.

B. magnus: ocelles de diamètre moyen. Les ocelles sont séparés par une distance de un demi à deux tiers du diamètre de l'ocelle central. Distance ocelle latéral/œil composé = trois quarts à quatre cinquièmes de la distance ocelle central/bord postérieur du vertex.

B. lucorum et *B. cryptarum:* ocelles de faible diamètre. Les ocelles sont séparés par une distance de deux tiers à trois quarts du diamètre de l'ocelle central. Distance ocelle latéral/œil composé = neuf dixièmes de la distance ocelle central/bord postérieur du vertex.

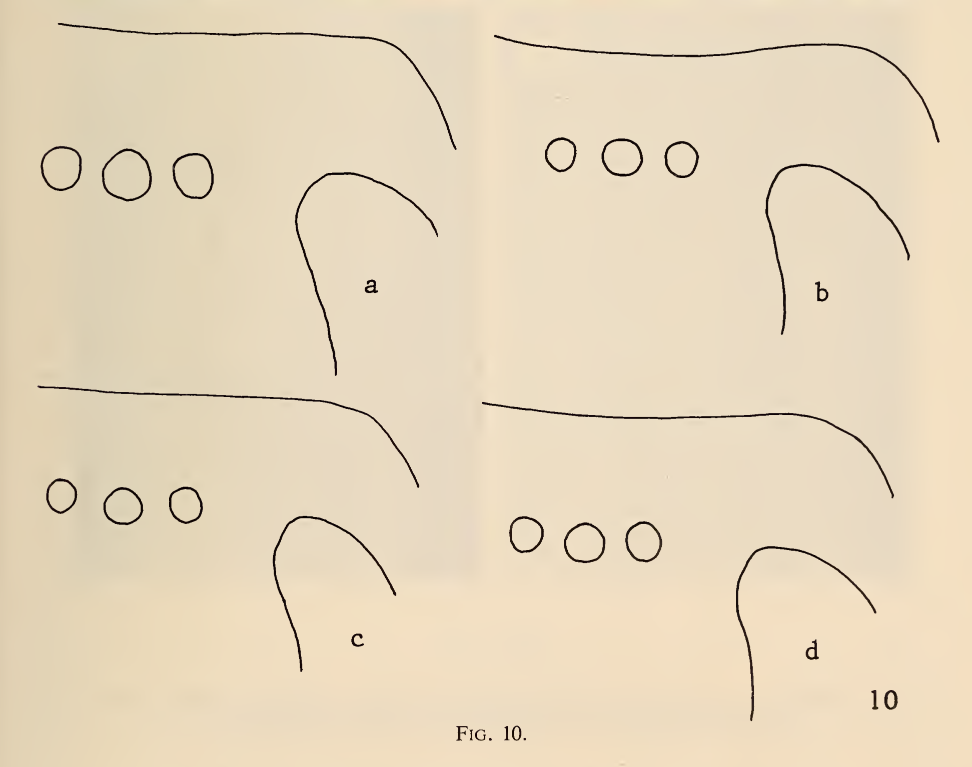


Fig. 10.

Position schématique des ocelles sur la partie gauche du vertex: a) *B. terrestris* ♂; b) *B. lucorum* ♂; c) *B. cryptarum* ♂; d) *B. magnus* ♂.

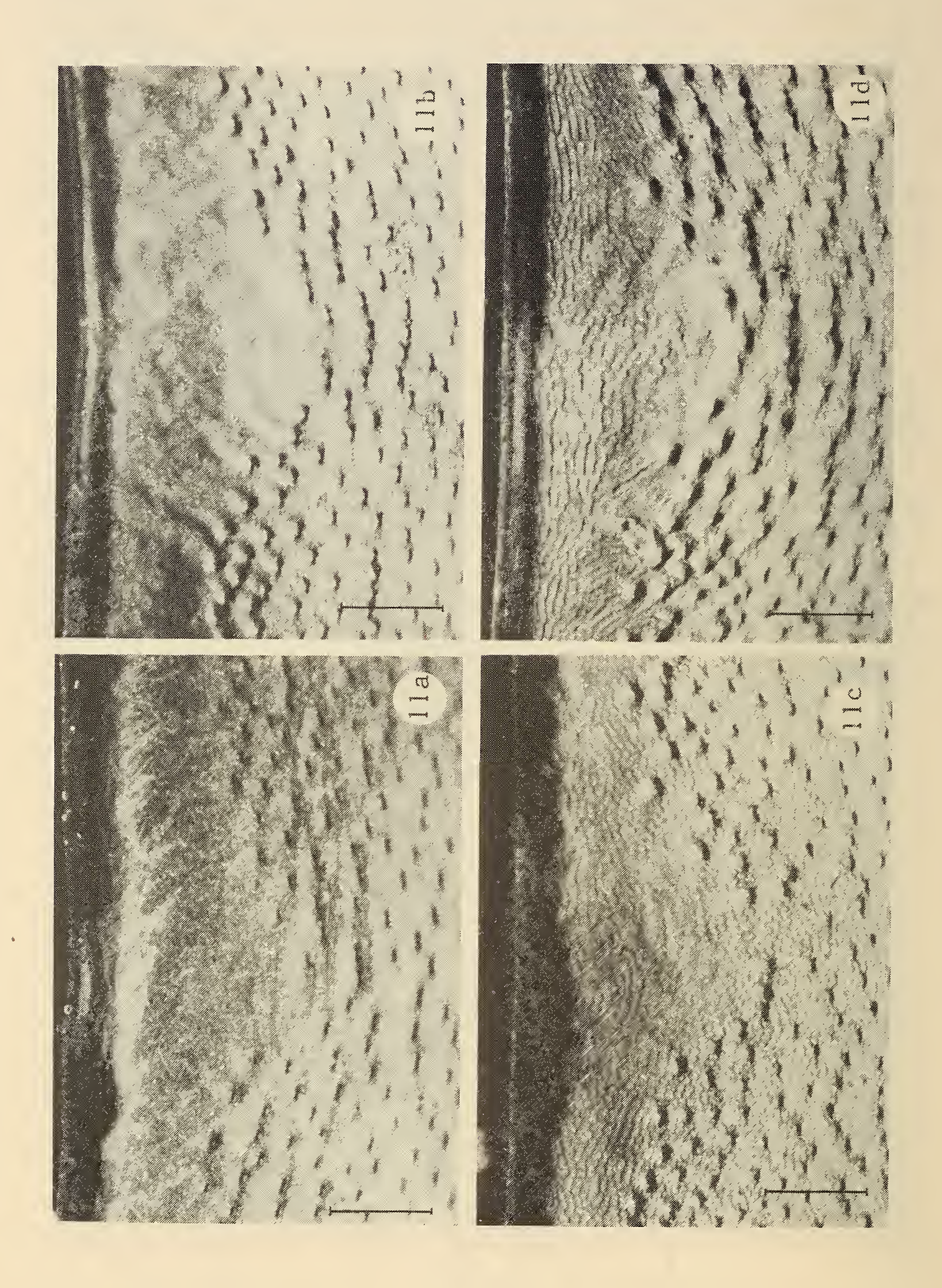
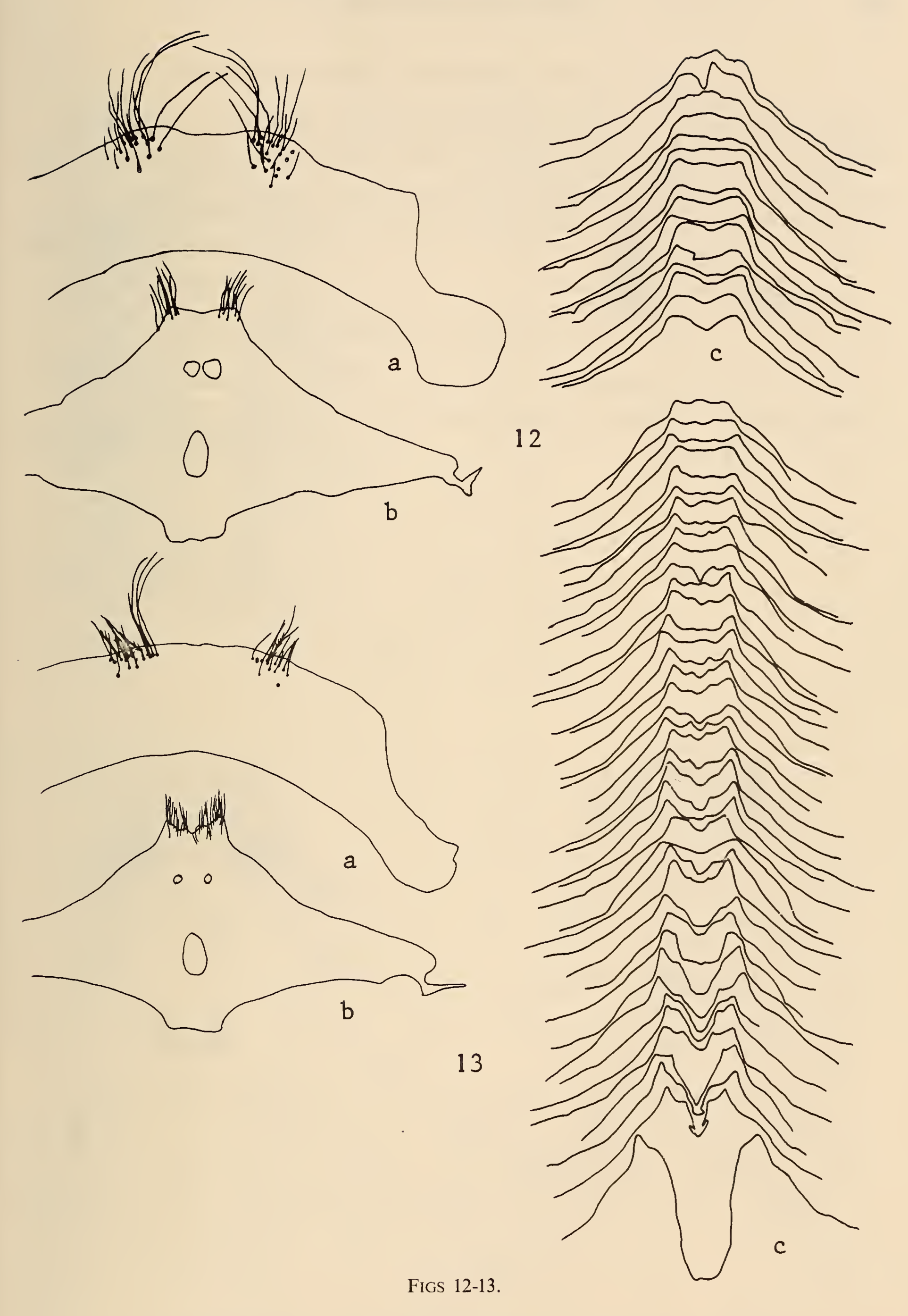


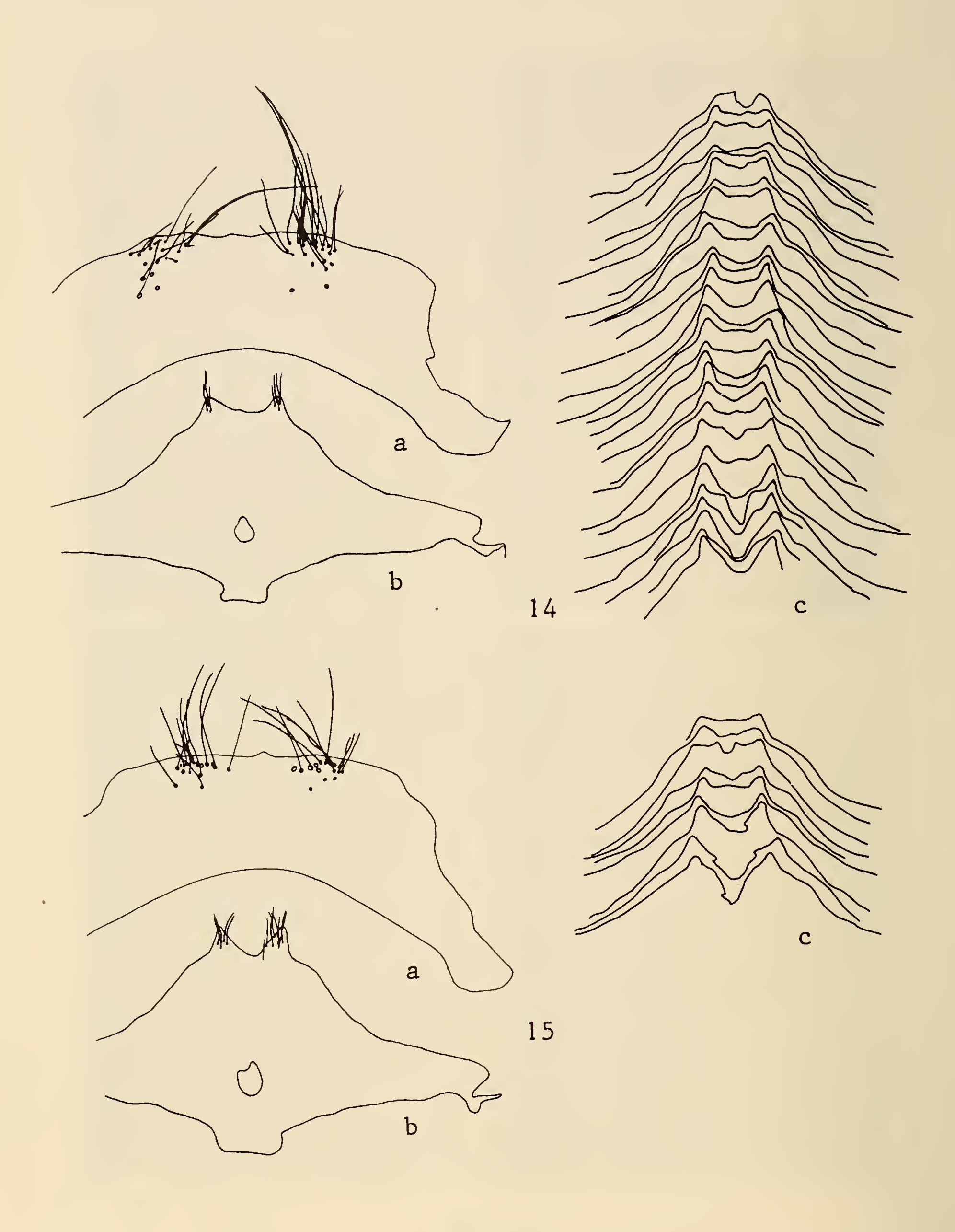
FIG. 11.

Photographie de la marge centro-apicale du tergite 2 (échelle = 0,25 mm): a) *B. terrestris* ♂; b) *B. lucorum* ♂; c) *B. cryptarum* ♂; d) *B. magnus* ♂.



FIGS 12-13.

12. *B. terrestris:* a) sternite 7; b) sternite 8; c) variabilité du sternite 8;
13. *B. lucorum:* a) sternite 7; b) sternite 8; c) variabilité du sternite 8.



Figs 14-15.

14. *B. cryptarum:* a) sternite 7; b) sternite 8; c) variabilité du sternite 8;
15. *B. cryptarum caucasiensis:* a) sternite 7; b) sternite 8; c) variabilité du sternite 8.

Sculpture de la partie centro-apicale du tergite 2 (fig. 11)

B. terrestris et *B. lucorum:* ponctuations (pores pilifères) fines, peu profondes et espacées. Entre les ponctuations, la cuticule est lisse et brillante, parfois très finement chagrinée.

B. cryptarum et *B. magnus:* ponctuations (pores pilifères) larges et plus serrées. Entre les ponctuations, la cuticule est le plus souvent chagrinée mais parfois aussi lisse que chez *terrestris* ou *lucorum.*

Structure du sternite 8 (figs 12, 13, 14, 15, 16)

B. terrestris (fig. 12): troncature apicale étroite, peu échancrée, de forme variable.

B. lucorum (fig. 13): troncature apicale large, toujours à échancrure double de profondeur faible mais variable.

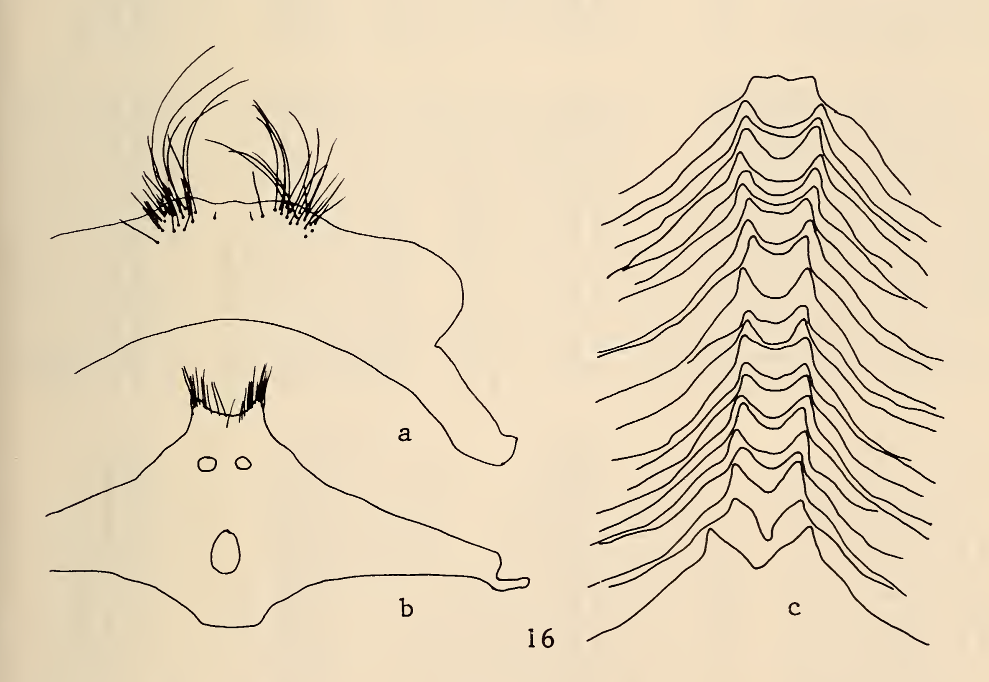


Fig. 16.

B. magnus: a) sternite 7; b) sternite 8; c) variabilité du sternite 8.

TABLEAU I. — Caractères de coloration du pelage des ♂♂ de *Bombus* Latreille sensu stricto en Europe occidentale et centrale

Bombus terrestris	*Bombus lucorum*	*Bombus cryptarum*	*Bombus magnus*
Tête:			
Poils de la face et du vertex noirs mélangés de poils clairs au vertex et avec parfois un peu de duvet clair de chaque côté du clypeus en dessous des socquets antennaires.	Poils de la face et du vertex clairs avec toujours au moins quelques poils noirs sur les côtés du vertex (en haut des tempes) et juste au-dessus des socquets antennaires. Les poils noirs peuvent être nombreux mais les poils du clypeus et du vertex sont toujours clairs pour la plupart.	Poils de la face et du vertex noirs avec quelques poils clairs au vertex. Souvent une touffe de poils clairs de chaque côté du clypeus en dessous des socquets antennaires.	Poils de la face et du vertex clairs mélangés de poils noirs. Poils du clypeus toujours clairs. Nombreux poils noirs au-dessus des socquets antennaires et sur les côtés du vertex (comme chez les *lucorum* les plus sombres).
Thorax:			
Collare étroit jaune soufre à jaune d'œuf s'étendant bien au-dessous des tegulae sur le tiers supérieur des mésopleures, atteignant souvent les épimérites 1.	Collare jaune citron d'extension variable mais s'étendant toujours très loin au-dessous des tegulae sur les trois quarts supérieurs des mésopleures et atteignant toujours au moins les épimérites 1.	Collare jaune soufre d'extension variable, s'étendant bien au-dessous des tegulae sur la moitié supérieure des mésopleures sans atteindre les épimérites.	Collare jaune crème à jaune soufre s'étendant très loin au-dessous des tegulae sur l'entièreté des mésopleures jusque sur les épimérites 1 et 2.
Reste du thorax à pelage noir.	Toujours au moins quelques poils jaunes au scutellum.	Parfois quelques rares poils jaunes au scutellum.	Toujours une frange de poils jaunes à l'apex du scutellum.
Les soies noires du thorax n'ont jamais l'extrémité grise (soies «pulvérulentes»).	Toutes les soies noires du thorax ont l'extrémité grise (soies «pulvérulentes»). Cela donne un aspect «grisé» à l'ensemble du pelage.	Les soies noires du thorax n'ont jamais l'extrémité grise (soies «pulvérulentes»).	Seules quelques soies noires du thorax ont l'extrémité grise (soies «pulvérulentes»).
Membres:			
Soies et poils des pattes entièrement noirs souvent entremêlés de soies ou de poils roux.	Soies des hanches et trochanters le plus souvent claires. Chez les exemplaires les plus sombres, soies des fémurs avec toujours au moins quelques soies claires.	Soies des hanches et trochanters noires. Pelage des fémurs noir.	Soies des hanches et trochanters claires avec parfois quelques soies noires. Pelage des fémurs noir mêlé de quelques soies claires.

	Chez les autres, pelage des fémurs clair.		
	Soies des tibias et des basitarses noirs. Soies corbiculaires noires avec extrémité légèrement rousse.	Soies des tibias et des basitarses comme chez *lucorum*.	Soies des tibias et des basitarses noires souvent mêlés de soies rousses.
Abdomen (gastre):			
Tergite 1 à pelage noir entremêlé de poils jaunes au milieu.	Tergite 1 avec pelage très variable: d'entièrement noir à entièrement jaune. Entre ces extrêmes, les poils jaunes sont toujours plutôt groupés au milieu du tergite.	Tergite 1 avec pelage très peu variable: noir avec quelques poils jaunes au milieu.	Tergite 1 avec pelage très peu variable: jaune avec quelques poils noirs sur les côtés.
Les poils noirs n'ont jamais l'extrémité claire.	Les poils noirs ont toujours l'extrémité claire («pulvérulents»).	Les poils noirs n'ont jamais l'extrémité claire.	Les rares poils noirs n'ont jamais l'extrémité claire.
Tergite 2 avec pelage jaune soufre à jaune d'œuf, une fine frange de poils noirs à l'apex.	Tergite 2 avec pelage jaune citron et, chez les exemplaires les plus sombres, une fine frange de poils noirs à l'apex.	Tergite 2 avec pelage jaune soufre et toujours une fine frange de poils noirs à l'apex.	Tergite 2 comme chez *cryptarum*. La frange de poils noirs est étroite.
Tergite 3 à pelage noir.	Tergite 3 très variable: chez les plus sombres entièrement noir; chez les plus clairs, le tiers antérieur à pelage noir et les deux tiers postérieurs à pelage clair.	Tergite 3 invariable: pelage noir.	Tergite 3 très peu variable: pelage noir avec parfois quelques poils clairs au centre et sur les côtés.
Partie antérieure du tergite 4 à pelage noir. Partie postérieure du tergite 4, tergite 5, tergite 6 et tergite 7 à pelage blanc pur à blanc cassé.	Partie antérieure du tergite 4 à pelage noir. Partie postérieure du tergite 4, tergite 5, tergite 6 et tergite 7 à pelage blanc pur.	Partie antérieure du tergite 4 à pelage noir. Partie postérieure du tergite 4, tergite 5, tergite 6 et tergite 7 à pelage blanc cassé à rosâtre.	Partie antérieure du tergite 4 à pelage noir. Partie postérieure du tergite 4, tergite 5, tergite 6 et tergite 7 à pelage blanc cassé.

B. cryptarum (figs 14, 15): troncature apicale de largeur moyenne, à échancrure sinueuse le plus souvent assez profonde et en forme de «V», de forme variable.

B. magnus (fig. 16): troncature apicale de faible largeur, à échancrure simple en «U», de forme assez constante.

Coloration du pelage

Voir tableau I.

Variabilité de la coloration

Le tableau II montre la variabilité du pelage de la face.

Bombus terrestris auct.: la variabilité de cette espèce a été examinée en détail par Krüger (1954, 1956, 1958). Nous ne reviendrons pas sur celle-ci. Rappelons simplement que la variabilité de cette espèce est très grande dans les régions méditerranéennes avec des taxons allopatriques d'aspect très différent dans les îles suivantes: Canaries (*canariensis* Pérez, 1895), Corse (*xanthopus* Kriechbaumer, 1870) et Sardaigne (*sassaricus* Tournier, 1890).

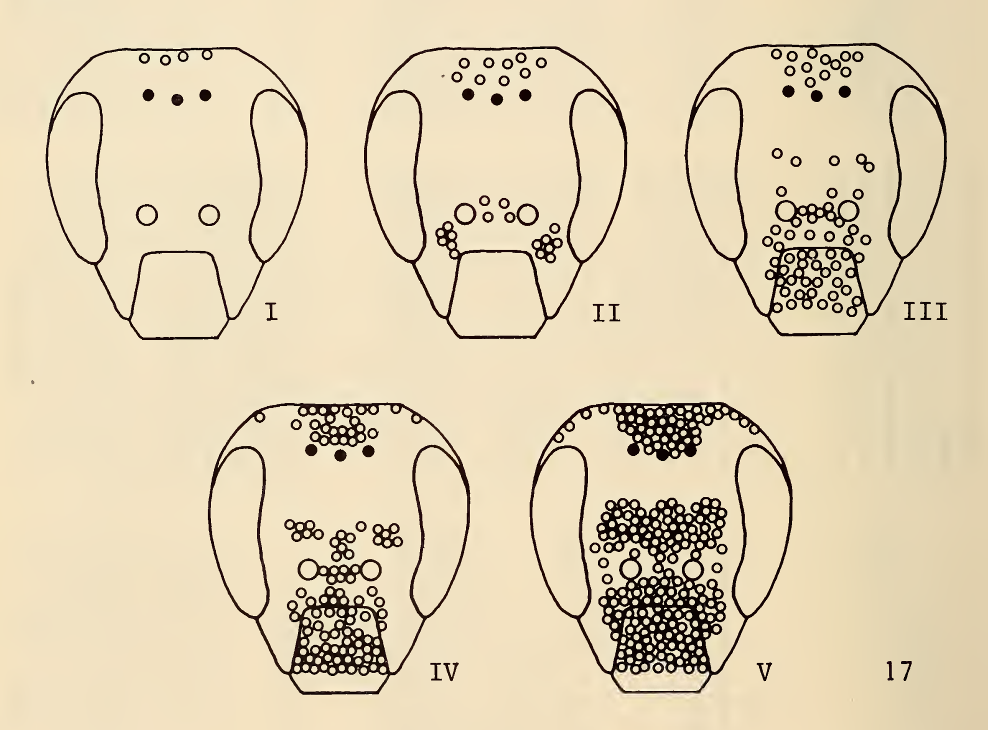


Fig. 17.

Distribution schématique du pelage clair sur la face des ♂♂ du genre *Bombus* Latreille sensu stricto (voir tableau II). Seuls les poils clairs sont représentés.

Tableau II. — Variation de la coloration du pelage de la face chez les ♂♂ du genre *Bombus* Latreille sensu stricto

		I	*II*	*III*	*IV*	*V*
B. terrestris	Belgique	8	5	2		
B. cryptarum	Suisse	3	6	2		
	Belgique	6	11	6		
	Finlande		4	1		
	Caucase			7	3	
B. magnus	Belgique			11	11	
	Pyrénées			9		
B. lucorum	Suisse			1	17	7
	Angleterre				3	3
	Belgique				5	14
	Pyrénées				5	1

Forme I: pelage de la tête noir avec seulement quelques poils clairs au vertex.

Forme II: pelage de la tête noir avec quelques poils clairs au vertex et entre les socquets antennaires; une petite touffe de poils clairs de chaque côté entre le dessus du clypeus et l'œil composé.

Forme III: vertex avec poils clairs et noirs mélangés, quelques poils clairs au-dessus des socquets antennaires, une touffe de poils clairs mélangés de quelques poils noirs entre les socquets antennaires, clypeus avec poils clairs et noirs mélangés en égale proportion; reste du pelage de la tête noir.

Forme IV: quelques poils clairs aux tempes, poils du vertex clairs avec quelques poils noirs mélangés, une touffe de poils clairs entre les socquets antennaires, clypeus couvert de poils clairs en majorité.

Forme V: tête entièrement couverte de poils clairs sauf quelques poils noirs autour des socquets antennaires et le long du bord interne des yeux composés.

Bombus lucorum (L.). En Europe centrale, les plus sombres ont le type suivant: face et vertex clairs, collare large s'étendant sur les trois quarts supérieurs des mésopleures, pas de poils jaunes au scutellum, pelage des hanches clair, pelage des trochanters sombre, pelage des fémurs noir avec quelques poils jaunes, pelage du tergite 1 noir avec quelques poils jaunes au milieu, pelage du tergite 2 jaune avec une frange de poils noirs à l'apex, pelage du tergite 3 et de la partie antérieure du tergite 4 noir, pelage de la partie postérieure du tergite 4, tergite 5, tergite 6 et tergite 7 blanc pur; les poils noirs du thorax et du tergite 1 sont «pulvérulents» (fig. 2). Notre exemplaire le plus clair est ainsi: pelage de la face et du vertex jaune miel avec quelques rares soies noires, pelage du thorax entièrement jaune vif avec seulement une vague et étroite bande interalaire de poils noirs «pulvérulents» à

duvet gris et quelques rares poils noirs sur les épimérites 2, pelage des hanches, des trochanters et des fémurs clairs, pelage du tergite 1 jaune pâle, pelage du tergite 2 jaune vif, tergite 3 à marge antérieure noire et partie postérieure jaune ocre, tergite 4 à moitié antérieure noire, moitié postérieure du tergite 4, tergite 5, tergite 6 et tergite 7 à pelage blanc cassé; le pelage de cet exemplaire est très régulier (fig. 4). Entre ces deux extrêmes, il est difficile de classer les intermédiaires. Ceux-ci semblent varier avec régularité du plus sombre au plus clair (exemple fig. 3).

En Belgique, comme en Suisse ou aux Pyrénées, on trouve toutes les variétés de coloration sans que l'on puisse y distinguer les différences subspécifiques pourtant nettes chez les ♀♀. Cette grande variabilité des ♂♂ dans nos régions, qui ne correspond pas à celle des ♀♀ et auquelle on ne peut trouver de distribution géographique particulière est un phénomène encore incompréhensible pour l'instant. En élevage, les nids ne comportent chaque fois qu'un seul type de ♂.

Très étrangement chez la ssp. *renardi* (RADOSZKOWSKI, 1884) de Corse, les reines ont des couleurs fort sombres (fig. 5) tandis que les ♂♂ sont souvent aussi clairs que nos plus clairs exemplaires continentaux et même parfois entièrement couverts de poils jaune doré sans aucun poil noir sur le corps et avec la cuticule des membres rousse (fig. 6). Il s'agit là du cas d'hétérochromie le plus accentué que l'on puisse trouver chez un bourdon d'Europe. L'enzymogramme de ce taxon très particulier ne diffère pas de celui des populations de Belgique, de Suisse et de France (OBRECHT & SCHOLL, en préparation). Nous n'avons pas de raison de douter de la conspécificité de *renardi* et du *lucorum* continental.

Bombus cryptarum (Fabricius). Nous n'avons pas les ♂♂ de toutes les sous-espèces sous la main mais nous pouvons malgré cela donner une idée de la variation de cette espèce.

En Belgique : le pelage de la face et du vertex est noir avec quelques poils clairs surtout au vertex. Le collare est jaune avec une nuance de verdâtre; il est d'étendue variable mais le plus souvent étroit et mélangé de nombreux poils noirs; il s'étend sur le tiers supérieur des mésopleures. Chez les exemplaires les plus sombres, le collare peut être absent du pronotum et du mésonotum ne subsistant alors que comme deux taches jaunes en haut des mésopleures. Pas de poils clairs au scutellum. Pelage des hanches, des trochanters et des fémurs noir. Tergite 1 noir avec quelques poils clairs au milieu; tergite 2 avec pelage jaune miel et une frange de poils noirs à l'apex; tergite 3 et partie antérieure du tergite 4 noirs; partie postérieure du tergite 4, tergite 5, tergite 6 et tergite 7 avec pelage blanc cassé à rosâtre. Un exemplaire issu d'élevage, très clair, ressemble très fort à un mâle de *magnus*. Sur base de la coloration, un tel exemplaire capturé dans la nature aurait très probablement été mal identifié. La population de Belgique appartient à la ssp. *cryptarum* (Fabricius, 1775).

En Suisse : les exemplaires de notre collection diffèrent de ceux de Belgique par le collare plus large et non mélangé de poils noirs, par les poils clairs plus nombreux au milieu du tergite 1, par le pelage de l'extrémité de l'abdomen qui est blanc pur. Il s'agit de la ssp. *reinigianus* Rasmont (1984) qui est la plus fréquente dans ce pays (RASMONT 1984). Un seul exemplaire de Müstair appartient plutôt à la ssp. *cryptarum*.

Au Caucase : poils de la face et du vertex noirs mais tout le duvet du clypeus et du vertex est jaune miel; le collare est très large et s'étend très bas sur les deux tiers supérieurs des mésopleures jusque sur les épimérites 1 mais le plus souvent sans atteindre les épimérites 2. Il y a quelques poils clairs, souvent nombreux, à l'apex du scutellum; pelage des hanches et des trochanters clair; pelage des fémurs noir avec quelques poils clairs; tergite 1 avec pelage jaune mêlé de quelques poils noirs sur les côtés; tergite 2 avec pelage

jaune miel; tergite 3 et marge antérieure du tergite 4 avec pelage blanc. Comme on le voit, l'extension des poils clairs est assez variable mais plus importante que chez les sous-espèces européennes. Cette population qui rappelle assez bien *magnus* appartient à la ssp. *caucasiensis* Rasmont (1984).

En Finlande: coloration comme chez les individus les plus clairs de Belgique mais pelage plus long et hirsute, poils jaunes plus nombreux à la face, collare s'étendant plus bas sur les trois quarts supérieurs des mésopleures, tergite 1 avec poils jaunes plus nombreux. Chez trois de nos ♂♂, le pelage noir du thorax et du tergite 1 est légèrement «pulvérulent».

Bombus magnus Vogt. La coloration du pelage des ♂♂ n'a pas de variabilité notable en dehors de celle exprimée dans les tableaux I et II.

DISCUSSION

L'étude de mâles d'élevage et du matériel déterminé par électrophorèse d'enzymes a permis de trouver de bons caractères de détermination.

Les taxons d'Europe occidentale et centrale

A la suite d'un nouvel examen, l'unique *magnus* ♀ de Pelister (Makedonija) (Rasmont 1984: 152) s'est avérée un *B. lucorum* un peu aberrant. De même, les autres spécimens cités alors de l'île d'Ouessant appartiennent en vérité à une population particulière de *B. cryptarum*.

Il est bien visible que la variabilité de coloration de *B. magnus* Vogt est très faible, de même que la forme de son sternite 8. La coloration et la morphologie des femelles de cette espèce sont aussi très constantes et les trois sous-espèces connues (ssp. *magnus* Vogt, 1911; ssp. *flavoscutellaris* G. & W. Trautmann, 1915; ssp. *luteostriatus* Krüger, 1954) se ressemblent fort.

La variabilité de coloration de *B. cryptarum* (Fabricius, 1775) est faible. Le matériel vu lors d'une précédente étude (Rasmont 1984) a montré que cela reste vrai pour le reste de l'Europe. Seules les ssp. *caucasiensis* Rasmont (1984), *armeniensis* Rasmont (1984) et *iranicus* Krüger (1954) sont beaucoup plus claires et rappellent *magnus*. Le sternite 8 des *caucasiensis* ressemble bien à celui des *cryptarum* d'Europe.

La variabilité de coloration de *B. lucorum* (L., 1761) est très grande mais on ne trouve pas de spécimens aussi sombres que peuvent l'être les ♂♂ de *B. terrestris* auct. ou de *cryptarum*. Cette forte variabilité se trouve autant en Belgique qu'en Suisse ou aux Pyrénées. Elle reste aussi très grande chez la ssp. *renardi* Radoszkowski (1884) de Corse. Chez cette sous-espèce, à côté des ♂♂ très clairs (fig. 6) on peut aussi trouver des exemplaires très sombres, par exemple des ♂♂ avec les tergites 4, 5, 6 et 7 entièrement noirs, une forme qui n'existe pas sur le continent. Cette très grande variabilité des ♂♂ semble être une caractéristique fondamentale de l'espèce y compris en Corse.

Le statut subspécifique du *renardi* de Corse ne peut pas être remis en question pour l'instant: la morphologie n'est pas très différente de celle des sous-espèces continentales et l'enzymogramme est semblable (Obrecht & Scholl, en préparation).

La variabilité de la coloration des ♂♂ de *B. terrestris* auct. est faible parmi l'effectif étudié d'origine belge, mais dans les régions méditerranéennes se trouvent plusieurs formes notables de coloration.

Dans la péninsule Ibérique et le sud-ouest de la France, on trouve une forme à face ventrale rousse. Elle est très fréquente, parfois même largement majoritaire. On a souvent nommé cette population ibérique ssp. *ferrugineus* Schmiedeknecht (1878) (RASMONT 1983, 1984) mais ce nom a été attribué par SCHMIEDEKNECHT à une forme de coloration d'Europe centrale assez rare et bien moins rufescente que les *terrestris* ibériques. La sous-espèce ibérique rufescente de *B. terrestris* doit s'appeler ssp. *lusitanicus* Krüger (1951: 144). Les *balearicus* Krüger (1956: 78) et *pyrenaicus* Krüger (1958: 328) n'en sont que des synonymes plus récents. La forme *ferrugineus* résulte très probablement d'une introgression de gènes de *lusitanicus*. La fréquence de ce *ferrugineus* diminue de façon clinale depuis le sud-ouest de la France jusqu'au Danemark.

Aux îles Canaries, on trouve *B. canariensis* Pérez (1895) qui est tout noir avec l'extrémité de l'abdomen blanc cassé. ERLANDSSON (1979) donne le statut d'espèce à ce taxon vicariant de *terrestris*. Cette opinion peut se justifier par l'aspect bien différent du *terrestris* continental et par l'importance des caractères cités par ERLANDSSON (1979). Le matériel typique de *canariensis* Pérez (1895), revu par l'un d'entre nous (P. Rasmont), se trouve au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

Le *B. maderensis* Erlandsson (1979) doit être considéré comme synonyme de *lusitanicus* Krüger. Tous les caractères morphologiques cités par Erlandsson pour ce taxon sont dans la gamme de variabilité de *lusitanicus*. La coloration du type de *maderensis* correspond bien à celle, très particulière, de *lusitanicus*. Le matériel typique de *maderensis* (l'holotype ♀ et deux paratypes ☿ ☿ et ♂ revus par P. Rasmont) se trouvent au Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm.

La sous-espèce corse *B. terrestris xanthopus* Kriechbaumer (1870) est très particulière: toute noire avec l'extrémité de l'abdomen rousse de même que les soies et la cuticule des pattes. KRÜGER (1951: 144) cite quelques caractères morphologiques qui le distinguent du *terrestris* continental. Son enzymogramme montre aussi une particularité notable (OBRECHT & SCHOLL, en préparation). A l'île d'Elbe, on trouve pourtant une population très spectaculaire d'hybrides entre *xanthopus* et le *terrestris* continental. L'un d'entre nous, le docteur de Jonghe, a poursuivi une expérience d'hybridation jusqu'en F3 entre *xanthopus* et le *terrestris* de Belgique et a toujours obtenu des hybrides de viabilité normale quel que soit le sens du croisement (DE JONGHE 1986).

La sous-espèce sarde *sassaricus* Tournier (1890) a le thorax tout noir, le tergite 2 avec une bande jaune, l'extrémité de l'abdomen blanc cassé ainsi que les soies et la cuticule des pattes rousses. On trouve des hybrides *sassaricus* x *xanthopus* de même que des individus typiques des deux sous-espèces à Bonifacio (sud de la Corse). *B. terrestris fertoni* Pérez (1909: 158) décrit de cette localité et d'Evisa ressemble très fort à certains hybrides obtenus en élevage (lectotype ♂ et 5 paratypes ☿ ☿ au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, revus et désignés par P. Rasmont).

Le *lucoformis* Krüger (1951: 148) doit être considéré comme synonyme de la ssp. *dalmatinus* Dalla Torre (1882) à larges bandes des Balkans et d'Asie Mineure. La ssp. *calabricus* Krüger (1958: 328) s'en distingue par son collare qui descend très bas au-dessous des tegulae, comme chez *magnus*. La ssp. *africanus* Krüger (1956: 91) d'Afrique du Nord, est très originale par la teinte jaune citron de ses bandes prothoracique et abdominale et surtout par la face jaune des ♂ ♂. Les ♂ ♂ de *terrestris africanus* rappellent parfois ceux de *magnus*.

De nombreux travaux sur les parades nuptiales des mâles de *Bombus* s. s. et sur la composition de leurs phéromones ont été publiés (HAAS 1949, 1967; BERGSTÖM *et al.* 1968; CALAM 1969; KULLENBERG *et al.* 1970; BERGSTRÖM *et al.* 1973; BRINGER 1973; BERGSTRÖM 1980). Ces travaux ont fourni des indications précieuses sur l'éthologie de ces

bourdons. Hélàs, les taxons traités sont souvent restés indéterminés et appelés de noms divers («*Bombus lucorum light*», «*B. lucorum dark*», etc...). Ces études sont presque impossibles à réinterpréter lorsque aucune description ou illustration des taxons n'a été donnée.

La planche en couleur de BERGSTRÖM *et al.* (1973) peut être réinterprétée comme suit: les formes 1, 2, 3, 5, 9 et 10 sont sans nul doute des *B. lucorum*; les formes 8 et 11, des *B. cryptarum*; les formes 4, 6 et 7 sont difficiles à identifier, peut-être des *B. cryptarum*; forme 12 = *B. terrestris*; forme 13 = *B. sporadicus*; forme 14 = *B. patagiatus.* Aucune forme de cette planche ne semble appartenir à *B. magnus.*

Sur la photographie de PEKKARINEN (1979: 12, fig. 6), l'exemplaire *a («lucorum dark form»)* a toutes les apparences d'un *B. cryptarum* ♂ typique; le *b («lucorum medium light»)* n'est pas déterminable à simple vue; le *c («lucorum light form»)* doit être un *B. lucorum* ♂. On peut remarquer (PEKKARINEN 1979: 13, fig. 7) la plus grande fréquence du «*lucorum dark form*» et la quasi-disparition du «*lucorum light form*» dans le nord de la Fennoscandie. Cela peut correspondre à une augmentation de fréquence du *B. cryptarum* vers le nord. SCHOLL & OBRECHT (1983) ont d'ailleurs observé dans les Alpes qu'à partir de 2000 m *B. cryptarum (= «Taxon A»)* devient plus fréquent que *B. lucorum* s. s. *(= «Taxon B»).* JACOB-REMACLE & JACOB (1983) remarquent aussi la grande abondance relative de *B. cryptarum* dans une région froide de la Belgique, une «fagne» (lande à Ericaceae) de la région de Liège.

LES TAXONS ASIATIQUES

Aucun *Bombus* s. s. d'Asie examiné jusqu'ici n'appartient à *B. magnus* du moins en suivant les indications de RASMONT (1984). Par contre des taxons fort proches de *cryptarum* ont été identifiés, en particulier de la région d'Irkutsk et de l'Oussouri. Les illustrations de KRÜGER (1951: 149, Abb. 13, formes A, B et D) de sternites 8 de *borochoroensis* Krüger (1951) rappellent fort *cryptarum.* Son Abb. 13, forme C rappelle un peu *magnus* mais notre fig. 14 montre que chez *cryptarum* aussi on peut trouver cette forme de sternite 8 (troncature apicale avec échancrure simple en «U»). On constate aussi la ressemblance du sternite 8 de certains *burjaeticus* Krüger (1951: 148, Abb. 12B) avec ceux de *cryptarum.* La description de *borochoroensis* fait apparaître une grande variabilité de la coloration des ♂♂: les plus sombres ressemblent fort à *cryptarum* et les plus clairs à *magnus* ou à *caucasiensis* Rasmont. La description de *turkestanicus* Krüger (1954: 274) correspond très bien au *cryptarum* d'Europe. De même les ♀♀ de *laevis* Krüger (1954: 276) ressemblent à celles des *cryptarum* de l'Oussouri que nous avons pu examiner. Quant à *mongolicus* Krüger (1954: 276), il est considéré par cet auteur comme très proche de *laevis* mais les ♂♂ ont une coloration différente des ♂♂ de *cryptarum* d'Europe. Le matériel (♀♀ et ♂♂) de Mongolie que nous avons pu examiner et qui a les caractères cités par Krüger pour *mongolicus* n'est pas conspécifique de *cryptarum,* ni d'ailleurs non plus de *lucorum* ou de *magnus.* La coloration décrite pour *lantschouensis* Krüger (1954: 277) n'évoque ni *cryptarum* ni *magnus,* de même que celle de *burjaeticus* (KRÜGER 1954: 277). On ne peut guère dire plus des taxons proches de *magnus* reconnus par Krüger sans revoir le matériel typique.

Bien que de morphologie externe et de coloration bien différente, le *Bombus hypocrita* Pérez (1905) du Japon a les mêmes caractéristiques enzymatiques que *B. magnus* et *cryptarum* (OBRECHT & SCHOLL, en préparation). Notons la grande ressemblance des épaississements intérieurs du fourreau de dard («inner thickenings of the sting sheath») des femelles d'*hypocrita* (cf. TKALCŮ 1962: 82) et de *magnus* (cf. PEKKARINEN 1979: 9). Par contre, le sternite 8 des mâles est bien différent (TKALCŮ 1962: 85).

Le matériel asiatique à notre disposition immédiate (Mongolie, Irkutsk, Cachemire, Sakhaline, Oussouri, Pékin) est constitué d'encore bien d'autres espèces inconnues en Europe et dont la détermination n'est pas encore possible.

Skorikov connaissait bien *B. cryptarum.* Il lui donnait le nom de *Terrestribombus audax* (Harris) (sensu SKORIKOV; ?1913: 173; 1922*a*: 42; 1922*b*: 77, 155) avec comme variétés: *pseudocryptarum* Skorikov (1913: 174), *pseudosporadicus* Skorikov (1922*a*: 42) et *tenuifasciatus* Skorikov (1922*a*: 42). La description de *pseudocryptarum* Skorikov (1913: 174) et de *audax* (Harris sensu Skorikov) ne laisse pas de doute à ce sujet. La nuance de rose dans le blanc des derniers tergites que Skorikov remarque chez les femelles et chez les mâles frais de son audax se remarque aussi chez certains *cryptarum.* Pour SKORIKOV (1922*a*, *b*), on trouve *audax* depuis Petrograd jusqu'à l'Anadyr et au Kamtchatka et il est surtout fréquent aux hautes latitudes.

Pour les sous-espèces asiatiques de *lucorum* reconnues par KRÜGER (1951, 1958), il faut faire les remarques suivantes: le taxon du haut Pamir (*alaiensis* Reinig, 1930) n'est pas conspécifique de *B. lucorum* ni de *B. jacobsoni* Skorikov (1912). D'après TKALCŮ (1974*c*: 324): *terrestricoloratus* Krüger (1951: 195) et *minshanicola* Bischoff, 1936: 2; KRÜGER, 1951: 196, ne sont pas conspécifiques de *B. lucorum* et doivent être nommées *B. longipennis* Friese (1918). D'après TKALCŮ (1974*b*: 31): *albocinctus* Smith (1854) de Sakhaline et du Kamtchatka est bien une sous-espèce de *lucorum,* pourtant les ♀♀ de Sakhaline que nous avons examinées n'étaient pas des *lucorum* mais étaient plutôt apparentées à *cryptarum*; *B. florilegus* Panfilov (1956) qu'on trouve aussi à Sakhaline est une bonne espèce qui ne peut être confondue ni avec *lucorum* ni avec *cryptarum.* De plus, pour TKALCŮ (1974*b*: 31), *B. moderatus* Cresson (1863) n'est pas non plus conspécifique de *lucorum* au contraire de l'opinion de MILLIRON (1971: 45). SKORIKOV (1922*b*: 155) donne la distribution suivante à *lucorum:* nord de l'Europe, nord de la Mongolie. L'existence de *lucorum* s. s. en Extrême-Orient est donc peu probable ou du moins n'est pas bien établie.

Conclusions

Pour résumer et conclure: le statut des *B. terrestris* auct., *B. lucorum* (L.), *B. cryptarum* (Fabricius) et *B. magnus* Vogt est bien établi en Europe occidentale et centrale. Il y est possible de déterminer les ♀♀, les ☿☿ et les ♂♂ sans équivoque. *B. magnus* est une espèce peu variable, il ne semble pas qu'elle existe en Asie. *B. cryptarum* est polytypique mais la coloration de chaque population semble de variabilité réduite, certains taxons asiatiques connus semblent se rapporter à cette espèce. Les ♂♂ de *B. lucorum* (L.) sont de coloration très variable dans toute l'aire de distribution étudiée. La présence de cette espèce en Extrême-Orient doit encore être vérifiée. *B. terrestris* auct. est polytypique mais la variabilité de sa coloration est réduite en Belgique.

Remerciements

Nous remercions MM. les professeurs A. Bertsch (Marburg), R. Delmas (Montpellier), J. Leclercq (Gembloux) et R. Rasmont (Bruxelles) ainsi que le docteur B. Tkalců (Prague) pour leurs précieuses remarques. Nous remercions de même toutes les personnes qui ont bien voulu nous aider dans nos travaux: professeur R. Hauser (Berne), docteur F. Catzeflis

(Lausanne), docteur S. Erlandsson (Stockholm), docteur M. Ito (Sapporo), docteur S. Kelner-Pillault (Paris), docteur A. Toussaint (Gembloux), Mme L. Reinig (Nürtingen-Hardt), Mlle C. Thirion, MM. J.-C. Hardy, R. Wahis et C. Wonville (Gembloux). Ce travail a bénéficié du subside 3.640.80 du Fonds national suisse de la Recherche scientifique.

Errata

Rasmont (1984: 144, foot-note):

Corriger «Bien qu'atténuées, les différences de structure du tergite 2, très nettes chez les ♀♀ (figs 15-18), se retrouvent chez les ♂♂ de *lucorum* de ceux du groupe *cryptarum-magnus...*» en «Bien qu'atténués, les différences de structure du tergite 2, très nettes chez les ♀♀ (figs 15-18), se retrouvent chez les ♂♂, ce qui permet le plus souvent de séparer les ♂♂ de *lucorum* de ceux du groupe *cryptarum-magnus*».

Rasmont (1984: 149):

Corriger «Carte 3. — Distribution de *Bombus magnus* (Vogt) et de ses sous-espèces en Europe», en «Carte 3. — Distribution de *Bombus cryptarum* (Fabricius) et de ses sous-espèces en Europe».

Rasmont (1984: 150):

Corriger «Carte 4. — Distribution de *Bombus cryptarum* (Fabricius) et de ses sous-espèces en Europe», en «Carte 4. — Distribution de *Bombus magnus* (Vogt) et de ses sous-espèces en Europe».

BIBLIOGRAPHIE

Alford, D. V. 1975. Bumblebees. *Davis-Poynter, London,* 352 pp.

Bergström, G. 1980. Complexity of exocrine signals in aculeate Hymenoptera. *Colloque sur les Phéromones sexuelles, Colmar,* 25-27 nov. 1980: 35-47.

Bergström, G., B. Kullenberg and S. Ställberg-Stenhagen. 1973. Studies on natural odoriferous compounds. VII. Recognition of two forms of *Bombus lucorum* L. (Hymenoptera, Apidae) by analysis of the volatile marking secretion from individual males. *Chemica Scripta* 4: 174-182.

Bergström, G., B. Kullenberg, S. Ställberg-Stenhagen and E. Stenhagen. 1968. Studies on natural odoriferous compounds. II. Identification of a 2,3-dihydrofarnesol as the main component of the marking perfume of male bumble bees of the species *Bombus terrestris. Arkiv Kemi* 28: 453-469.

Bischoff, H. 1936. Schwedisch-chinesische wissenschaftliche Expedition nach den nordwestlichen Provinzen Chinas. Insekten. 56. Hymenoptera. 10. Bombinae. *Ark. Zool.* 27A (38): 1-27.

Bringer, B. 1973. Territorial flight of bumble-bee males in coniferous forest on the northernmost part of the island of Öland. *Zoon,* suppl. 1: 15-22.

Calam, D. H. 1969. Species and sex-specific compounds from the heads of male bumblebees (*Bombus* spp.). *Nature* 221: 856-857.

CRESSON, E. T. 1863. List of the North American species of *Bombus* and *Apathus*. *Proc. ent. Soc. Philad.* 2: 83-116.

DALLA TORRE, K. W. 1882. Bemerkungen zur Gattung *Bombus* Latr. II. *Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck* 12: 14-31.

DAY, M. C. 1979. The species of Hymenoptera described by Linnaeus in the genera *Sphex, Vespa, Apis* and *Mutilla. Biol. J. Linn. Soc.* 12: 45-84.

DELMAS, R. 1976. Contribution à l'étude de la faune française des Bombinae (Hymenoptera, Apoidea, Bombidae). *Annls Soc. ent. Fr.* 12: 247-290.

ERLANDSSON, S. 1979. *Bombus canariensis* Pérez, 1895 n. stat. and *B. maderensis* n. sp. from the Macaronesian Islands. *Ent. scand.* 10: 187-192.

FABRICIUS, J. C. 1775. Systema Entomologiae. *Flensburgi et Lipsiae,* 28 + 832 pp.

FRIESE, H. 1918. Über Hummelformen aus dem Himalaja. *Dt. ent. Z.* 1918: 81-86.

HAAS, A. 1949. Arttypische Flugbahnen von Hummelmännchen. *Z. vergl. Physiol.* 31: 281-307.

— 1967. Vergleichende Verhaltensstudien zum Paarungsschwarm der Hummeln *(Bombus)* und Schmarotzerhummeln *(Psithyrus).* I. Teil. *Z. Tierpsychol.* 24: 257-277.

JACOB-REMACLE, A. et J.-P. JACOB. 1983. Hyménoptères aculéates de la fagne de Spa-Malchamps (Hautes-Fagnes). *Bull. Annls Soc. r. ent. Belg.* 119: 234-256.

JONGHE, R. DE. 1982. Copulations interspécifiques en captivité d'espèces du genre *Bombus* Latreille (sensu stricto) (Hymenoptera, Apidae, Bombinae). *Bull. Annls Soc. r. ent. Belg.* 118: 171-175.

— 1986. Crossing experiments with *Bombus terrestris terrestris* (Linnaeus, 1758) and *Bombus terrestris xanthopus* Kriechbaumer, 1870 and some notes on diapause and nosemose (Hymenoptera: Apoidea). *Phegea, Antwerpen,* 14: 19-23.

JONGHE, R. DE und P. RASMONT. 1983. Kreuzungsexperiment mit Hummeln des Genus *Bombus* Latreille sensu stricto (Hymenoptera, Apidae). *Phegea, Antwerpen* 11: 7-10.

KRIECHBAUMER, J. 1870. Vier neue Hummelarten. *Ver. zool.-bot. Ges. Wien* 20: 157-160.

KRÜGER, E. 1951. Phänoanalytische Studien an einigen Arten der Untergattung *Terrestribombus* O. Vogt (Hym. Bomb.). I. Teil. *Tijdschr. Ent.* 93: 141-197.

— 1954. Phänoanalytische Studien an einigen Arten der Untergattung *Terrestribombus* O. Vogt (Hymenoptera Bombidae). II. Teil. *Tijdschr. Ent.* 97: 263-298.

— 1956. Phänoanalytische Studien an einigen Arten der Untergattung *Terrestribombus* O. Vogt (Hymenoptera Bombidae). II. Teil (Fortsetzung). *Tijdschr. Ent.* 99: 75-105.

— 1958. Phänoanalytische Studien an einigen Arten der Untergattung *Terrestribombus* O. Vogt (Hymenoptera Bombidae). III. Teil. *Tijdschr. Ent.* 101: 283-344.

KULLENBERG, B., G. BERGSTRÖM and S. STÄLLBERG-STENHAGEN. 1970. Volatile components of the cephalic marking secretion of male bumble bees. *Acta chem. scand.* 24: 1481-1483.

LØKEN, A. 1973. Studies on Scandinavian bumble bees (Hymenoptera, Apidae). *Norsk. ent. Tidsskr.* 20: 1-218.

MILLIRON, H. E. 1971. A monograph of the Western Hemisphere bumble-bees (Hymenoptera: Apidae; Bombinae). I. The genera *Bombus* and *Megabombus* subgenus *Bombias. Mem. ent. Soc. Can.* 82: 1-80.

NYLANDER, W. 1848. Adnotationes in expositionem monographicam Apum borealium. *Acta Soc. scient. fenn.* 2: 165-282 (1847).

OBRECHT, E. und A. SCHOLL. 1984. *Bombus lucorum* auct. ein Artenkomplex — Enzymelektrophoretische Befunde (Hymenoptera, Bombidae). *Verh. dt. zool. Ges.* 77: 266.

PAMILO, P., S.-L. VARVIO-AHO and A. PEKKARINEN. 1984. Genetic variation in bumblebees *(Bombus, Psithyrus)* and putative sibling species of *Bombus lucorum. Hereditas* 101: 245-251.

PANFILOV, D. V. 1956. Materialy po sistematike shmelej (Hymenoptera, Bombinae) s opisanem novykh form. *Zool. Zh.* 35: 1325-1334.

PEKKARINEN, A. 1979. Morphometric, colour and enzyme variation in bumblebees (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) in Fennoscandia and Denmark. *Acta zool. fenn.* 158: 1-60.

PEKKARINEN, A. and I. TERÄS. 1977. Suomen kimalaisista ja loiskimalaisista. (On Finnish bumblebees and cuckoo bumblebees (Apidae)). *Luonnon Tutkija* 81: 1-24.

PÉREZ, J. 1895. Voyage de M. Ch. Alluaud aux îles Canaries (nov. 1889-juin 1890), 4[e] mém. Hyménoptères. *Annls Soc. ent. Fr.* 64: 191-204.

— 1905. Hyménoptères recueillis dans le Japon central par M. Harmand, ministre plénipotentiaire de France à Tokio. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris* 23-39, 79-87, 148-157.

— 1909. Sur quelques variétés de bourdons de la Corse. *Acta Soc. Linn. Bordeaux* 72: 157-159.

RADOSZKOWSKI, O. 1884. Révision des armures copulatrices des mâles du genre *Bombus. Byull. Mosk. Obshch. Ispyt. Prir.* 59: 51-92.

RASMONT, P. 1981*a*. Redescription d'une espèce méconnue de bourdon d'Europe: *Bombus lucocryptarum* Ball, 1914 n. status (Hymenoptera, Apidae, Bombinae). *Bull. Annls Soc. r. ent. Belg.* 117: 149-154.

— 1981*b*. Contribution à l'étude des bourdons du genre *Bombus* Latreille sensu stricto (Hymenoptera, Apidae, Bombinae). *Mém. Fac. Sci. agronom. de l'Etat, Gembloux (Belgique),* 97 pp.

— 1983. Catalogue commenté des bourdons de la région ouest-paléarctique (Hymenoptera, Apoidea, Apidae). *Notes faun. Gembloux* 7: 1-72.

— 1984. Les bourdons du genre *Bombus* Latreille sensu stricto en Europe occidentale et centrale. *Spixiana, München* 7: 135-160.

REINIG, W. F. 1930. Untersuchungen zur Kenntnis der Hummelfauna des Pamir-Hochlandes. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 17: 68-123.

— 1976. Über die Hummeln und Schmarotzerhummeln von Nordrhein-Westfalen (Hymenoptera, Bombidae). *Bonn. zool. Beitr.* 27: 267-299.

— 1981. Synopsis der in Europa nachgewiesenen Hummel- und Schmarotzerhummelarten (Hymenoptera, Bombidae). *Spixiana, München* 4: 159-164.

SCHMIEDEKNECHT, O. 1878. Monographie der in Thüringen vorkommenden Arten der Hymenopteren-Gattung *Bombus. Jena Z. Naturw.* 12: 303-430.

SCHOLL, A. und E. OBRECHT. 1983. Enzymelektrophoretische Untersuchungen zur Artabgrenzung im *Bombus lucorum*-Komplex (Apidae, Bombini). *Apidologie* 14: 65-78.

SKORIKOV, A. S. 1912. Neue Hummelformen (Hymenoptera, Bombidae). IV. *Russk. ent. Obozr.* 12 (3): 606-610.

— 1913. Neue Hummelformen (Hymenoptera, Bombidae). V. *Russk. ent. Obozr.* 13 (1): 171-175.

— 1922*a*. Faunae Petropolitanae Catalogus. T. II. Shmeli Petrogradskoj gubernii. *Petrograd agron. Inst. ent. Sta.*, vyp. 11, 51 pp.

— 1922*b*. Shmeli palearktiki. Chast I. Obshchaya biologiya (so vklyucheniem zoogeografii). Les bourdons de la faune paléarctique. Partie I. Biologie générale (la zoogéographie y compris). *Izv. sev. oblast. Sta. Zashch. Rast. Vredit.* 4: 1-160.

SMITH, F. 1854. Catalogue of the hymenopterous insects in the collection of the British Museum. Part II. Apidae. *Brit. Mus., London,* pp. 199-465 (extrait).

TKALCŮ, B. 1962. Contribution à l'étude des bourdons du Japon (I) (Hymenoptera, Apoidea). *Bull. Soc. ent. Mulhouse* 1962: 81-100.

— 1967. Sur deux espèces de bourdons décrites par William Nylander (Hymenoptera, Apoidea: *Bombus*). *Bull. Soc. ent. Mulhouse* 1967: 41-58.

— 1969. Beiträge zur Kenntnis der Fauna Afghanistans. Bombinae, Apoidea, Hym. *Cas. morav. Mus. Brne* 53 (suppl.): 189-210.

— 1974*a*. Bemerkenswerte Bienenfunde in der Tschechoslowakei (Hymenoptera, Apoidea). *Acta ent. bohemoslov.* 71: 205-208.

— 1974*b*. Ergebnisse der 1. und 2. mongolisch-tschechoslovakischen entomologisch-botanischen Expedition in der Mongolei. Nr. 29: Hymenoptera, Apoidea, Bombinae. *Sb. faun. Praci ent. Odd. nar. Mus. Praze* 15: 25-58.

— 1974*c*. Eine Hummel-Ausbeute aus dem Nepal-Himalaya (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Bombinae). *Senckenberg. biol.* 55: 311-349.

Tournier, H. 1890. Description d'espèces nouvelles. *Ent. genèv.* 11-12: 220-223.

Trautmann, G. und W. Trautmann. 1915. *Bombus terrestris* L. var. nov. *flavoscutellaris. Int. ent. Z.* 1915: 18.

Vogt, O. 1911. Studien über das Artproblem. 2. Mitteilung. Über das Variieren der Hummeln. 2. Teil (Schluss). *Sber. Ges. naturf. Freunde Berl.* 1911: 31-74.

Warncke, K. 1981. Die Bienen des Klagenfurter Beckens. *Carinthia* II 91: 275-348.